

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ



ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор

В.М. Бабаєв

2014 р.

ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

галузі знань 0401 Природничі науки

напряму 6.040106 Екологія , охорона навколишнього

середовища та збалансоване природокористування
(шифр дисципліни за ОПП МПН2.08)

Стандарт чинний з дати затвердження

2014

РОЗРОБЛЕНО: Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова

КАФЕДРА: Хімії

РОЗРОБНИКИ: к.х.н., доцент Панайотова Т.Д., *Панас*
к.х.н., доцент Зайцева І. С. *Зайц*

ЗАВІДУВАЧ КАФЕДРИ *Панас* (Панайотова Т.Д.)
“ 27 ” 08 2014 р., протокол № 1

Схвалено **випусковою** кафедрою інженерної екології та екологічної безпеки міст.
Протокол від “ 27 ” 08 2014 року № 1

Завідувач випускової кафедри *Стольберг* (Стольберг Ф.В.)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що затверджена
Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ *Чухаренко* (Чухаренко І.В.) “ 30 ” жовтня 2014 р.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Науково-методичною радою
факультету інженерної екології міст.

Голова Вченої ради *Ткачов* (Ткачов В.О.) “ 9 ” 09 2014 р.,
протокол № 1

Цей стандарт не може бути тиражований або відтворений будь яким способом без
письмової згоди ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014

© Т. Д. Панайотова, І. С. Зайцева 2014

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни "Хімія з основами біогеохімії" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму "6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування", навчальним планом передбачено фахове спрямування "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування".

Предметом вивчення навчальної дисципліни є оволодіння теоретичними основами хімії, теорією та практикою методів хімічного та фізико-хімічного аналізу; систематизація і розширення знань про будову, властивості хімічних сполук, вивчення фізико-хімічних властивостей розчинів, використання оптичних та електрохімічних методів для розкриття суті хімічних процесів, що відбуваються у природі.

Міждисциплінарні зв'язки:

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
вища математика	прикладна гідроекологія
фізика	прикладна аероекологія
	прикладна літоєкологія

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ):

ЗМ 1. Основні поняття і закони хімії. Атомно-молекулярне вчення. Будова атома і властивості елементів. Хімічний зв'язок. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Енергетика хімічних процесів.

ЗМ 2. Дисперсні системи. Властивості розчинів. Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів. Основи електрохімії та корозії. Хімія s- і p- елементів-неметалів. Органічні сполуки.

ЗМ 3. Хімія та охорона довкілля.

ЗМ 4. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни "Хімія з основами біогеохімії" є: навчити студентів теоретичним основам хімії, методиці хімічного експерименту; надати студентам певного комплексу знань, які необхідні для правильного розуміння явищ природи, вирішення практичних екологічних проблем, а також засвоєння наступних професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін у галузі екології та охорони довкілля.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни "Хімія з основами біогеохімії" є

– формування у студентів комплексу хімічних знань про речовину, її структуру, перетворення, можливі сфери застосування;

- розвиток навичок та вміння використовувати досягнення сучасної хімічної науки в процесі підготовки з спеціальних дисциплін і в майбутній професійній діяльності;
- формування навичок самостійного вдосконалення та поповнення знань з фундаментальної науки хімії, яка є базою розвитку всіх сфер природознавства;
- формування знань основних понять і законів хімії, властивостей хімічних елементів та їх сполук;
- вивчення сучасної хімії елементів на основі Періодичного закону та періодичної таблиці хімічних елементів;
- опанування вмінням проводити розрахунки за стехіометричними рівняннями, визначати вміст конкретних речовин в розчині;
- формування навичок проведення хімічного експерименту в лабораторії, оцінки та узагальнення одержаних результатів ;
- вивчення різноманітних хімічних перетворень, які відбуваються в природних умовах.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основні закони, закономірності, принципи і поняття хімії;
- електронну будову атомів;
- періодичний закон та періодичну систему елементів Д. І. Менделєєва;
- хімічні властивості елементів та їх сполук;
- закономірності хімічних процесів;
- хімічну кінетику та хімічну рівновагу;
- способи вираження концентрації розчиненої речовини в розчині;
- фізико-хімічні властивості розчинів;
- ступінь окиснення елементів, окисно-відновні реакції, найпоширеніші окисники і відновники;
- загальні властивості металів;
- поняття про електродні потенціали;
- гальванічні елементи;
- електрохімічну корозію і методи захисту металів від корозії;
- фізичні та хімічні властивості елементів неорганічних і органічних речовин, їх значення в природному середовищі;
- техніку безпеки при роботі в хімічній лабораторії, види хімічного посуду та правила його застосування
- теоретичні основи і принципи головних хімічних і фізико-хімічних методів аналізу;
- властивості реагентів, які використовуються в аналізі води, і вимоги до них;
- сучасну професійну літературу, вміти користуватися державними і міжнародними стандартами з методів контролю і аналізу води;
- методологію вибору методів аналізу;

вміти:

- використовувати здобуті знання для вивчення хімічних та спеціальних дисциплін;

- аналізувати механізм хімічних перетворень;
- аналізувати хімічну та фізико-хімічну поведінку природних та антропогенних забруднень в атмосфері, гідросфері;
- характеризувати властивості елементів, виходячи з їх положення в періодичній системі;
- здійснити розрахунки на визначення:
 - концентрації розчиненої речовини в розчині (масової частки, молярної, молярної концентрації еквіваленту, молярності, титру, мольної частки);
 - тиску насиченої пари розчинника над розчином;
 - підвищення температури кипіння та пониження температури кристалізації розчинів;
 - осмотичного тиску;
 - водневого показника (pH);
 - ступеня дисоціації й константи гідролізу;
 - концентрації іонів Гідрогену та гідроксид-іонів;
 - добутку розчинності
- складати окисно-відновні реакції методом електронного балансу і методом напівреакцій;
- записати схему гальванічного елементу, визначити величини електродних потенціалів та ЕРС гальванічного елементу;
- описати механізм і продукти корозії металів;
- описати механізм захисту металів від корозії анодним та катодним покриттям;
- користуватись мірним посудом в об'ємному аналізі (бюреткою, піпеткою, мірною колбою);
- вільно володіти всіма лабораторними операціями: зважування, нагрівання, розчинення, фільтрування тощо;
- готувати розчини певної концентрації;
- користуватись приладами фізико-хімічних методів аналізу при дослідженні екологічних проблем;
- визначати фізичні, хімічні та токсикологічні показники якості води;
- здійснювати аналіз і статистичну обробку отриманих результатів;
- застосовувати нові отримані знання для розв'язання практичних задач, пов'язаних з екологічною спеціальністю, при виконанні екологічних оцінок, експертиз і польових екодосліджень;

мати компетентності:

1. Використовувати основні поняття, закони, теорії та принципи хімії для розуміння сутності та закономірностей протікання процесів, що відбуваються у природному та техногенному навколишньому середовищі, зокрема: радіаційних процесів, утворення гомогенних та гетерогенних систем, осмотичних явищ, проходження хімічних реакцій (швидкості, умов стану хімічної рівноваги), електролітичної дисоціації, гідролізу солей, явища буферності, окисно-відновних й електрохімічних процесів (електролізу, корозії металів тощо);

2. Володіти методологією хімічної науки як необхідної передумови проведення екологічних досліджень: висування гіпотез, аналізу, узагальнення, спостереження, експерименту та ін.

3. Володіти технікою хімічного експерименту та застосування хімічного обладнання з метою набуття досвіду, необхідного для вивчення об'єктів і явищ навколишнього середовища;

4. Здійснювати розрахунки на визначення: концентрації речовини в розчині (масової частки, молярної, молярної концентрації еквівалентів, молярності, титру, мольної частки); осмотичного тиску; тиску насиченої пари розчинника над розчином; пониження температури кристалізації та підвищення температури кипіння розчинів; швидкості та температурного коефіцієнта швидкості хімічних реакцій; константи хімічної рівноваги; водневого показника; концентрації йонів Гідрогену та гідроксид-іонів; ступеня дисоціації й константи гідролізу; добутку розчинності; кількості електронів, що беруть участь в окисно-відновних процесах, та коефіцієнтів у відповідних рівняннях реакцій; електродних потенціалів за рівнянням Нернста; маси та об'єму вихідних речовин або продуктів реакції; зображення схем гальванічних елементів та процесів електролізу.

5. Самостійно здобувати теоретичні і практичні знання про хімічні аспекти довкілля та систематизувати їх у вигляді звіту, доповіді на науковій конференції тощо, що є передумовою вирішення професійно-практичних завдань.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 216 годин 6 кредитів ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Хімія

Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Атомно-молекулярне вчення. Будова атома і властивості елементів. Хімічний зв'язок. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Енергетика хімічних процесів.

Тема 1.1. Хімія як предмет природознавства. Роль хімії у вивченні природи і розвитку техніки. Хімія і екологія. Основні поняття і закони хімії.

Тема 1.2. Електронна будова атома, електронні формули.

Порядок заповнення електронами орбіталей у багатоелектронних атомах (принцип Паулі, правила Хунда, Клечковського).

Тема 1.3. Періодичний закон і періодична система елементів

Структура періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Закономірності в зміні властивостей елементів та їх сполук, що обумовлені будовою атомів елементів і їх розташуванням в періодичній системі.

Тема 1.4. Хімічний зв'язок. Енергетика хімічних процесів

Основні типи та характеристики хімічного зв'язку. Енергетика та направленість хімічних процесів.

Тема 1.5. Хімічна кінетика і рівновага

Поняття системи, фази, гомогенної й гетерогенної системи. Швидкість реакцій. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.

Змістовий модуль 2. Дисперсні системи. Властивості розчинів. Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів. Основи електрохімії та корозії. Хімія s- і p- елементів-неметалів. Органічні сполуки.

Тема 2.1. Дисперсні системи. Властивості розчинів

Класифікація та основні характеристики дисперсних систем. Вода. Її будова, фізичні та хімічні властивості. Характеристика розчинів. Способи вираження концентрації розчиненої речовини. Властивості розбавлених розчинів неелектролітів (закони Рауля, Вант-Гоффа).

Тема 2.2. Розчини електролітів

Механізм електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Сильні і слабкі електроліти. Властивості розчинів електролітів. Рівновага в розчинах слабких електролітів. Константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Особливості розчинів сильних електролітів. Поняття про іонну силу, активність іонів, коефіцієнт активності. Добуток розчинності. Дисоціація води. Водневий показник (рН). Буферні розчини. Гідроліз солей.

Тема 2.3. Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів і неметалів. Ступінь окиснення елементів. Найпоширеніші окисники і відновники. Типи окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу та іонно-електронним методом (методом напівреакцій). Окисно-відновні електродні потенціали. Рівняння Нернста. Ряд електрохімічних потенціалів металів. Загальні властивості металів. Хімія p- та s-елементів-неметалів. Гідроген. Галогени і халькогени. Нітроген і фосфор. Природні і антропогенні сполуки наведених елементів в контексті екологічних проблем (парниковий ефект, роль озонового шару, "кислотні дощі"). Карбон, його алотропні видозміни в природі. Сполуки карбону. Органічні сполуки, їх екологічна небезпека як потенційних поллютантів довкілля. Особливості органічних сполук. Ізомерія. Теорія хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова. Класифікація органічних речовин. Класифікація вуглеводнів: алкани, алкени, алкадієни, алкіни, арени. Оксигеновмісні органічні сполуки: спирти, альдегіди, кетони, карбонові кислоти, естери. Номенклатура, ізомерія, характерні властивості типових представників.

Тема 2.4. Основи електрохімії та корозії

Гальванічні елементи – хімічні джерела електричної енергії. Корозія металів. Механізм електрохімічної корозії. Фактори, що впливають на швидкість корозійних процесів. Методи захисту металів від корозії.

Модуль 2. Основи хімічного аналізу та біогеохімія

Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля.

Тема 1.1. Хімія води. Природні води та способи очистки води.

Характеристика природних вод за фізико-хімічними властивостями, походженням, солевмістом, твердістю, кількості та якістю домішок, способом використання. Класифікація аналітичних методів аналізу. Об'ємний (титриметричний аналіз). Приготування робочих розчинів, вимоги до вихідних речовин. Метод нейтралізації. Визначення кислотності та лужності природних вод, вмісту різних форм карбонатної кислоти, карбонатної твердості води.

Тема 1.2. S-біометали II групи (Mg, Ca).

Комплексні сполуки. Будова, класифікація, номенклатура, використання комплексних сполук в хімії. Трилонометрія в аналізі біометалів II групи – визначення загальної твердості води й вмісту йонів кальцію, магнію.

Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.

Тема 2.1. Оптичні методи аналізу.

Фотоелектроколориметрія. Визначення концентрації сполук міді та заліза у воді. Рефрактометричний метод аналізу. Визначення нафтопродуктів у воді.

Тема 2.2. Електрохімічні методи аналізу.

Кондуктометричний метод аналізу. Застосування кондуктометри для оцінки солевмісту в процесі знесолювання, корегування мінерального складу води. Потенціометричний метод аналізу. Визначення рН природних вод. Йонометрія – визначення концентрації йонів натрію та сполук нітрогену.

Індивідуальне завдання:

– розрахунково-графічна робота "Основні закономірності перебігу хімічних процесів".

3. Рекомендована література:

1. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник / Н. В. Романова. – К.; Ірпінь: ВТФ Перун, 1998. – 480с.

2. Основи загальної хімії: підручник / В. С. Телегус, О. І. Бодак, О. С. Заречнюк, В. В. Кінжибало; під ред.. В. С. Телегуса – Львів: Світ, 2000. – 424 с.

3. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія: практикум /М. С. Слободяник, Н. В. Улько, К. М. Бойко, В. М. Самойленко. – К. Либідь, 2004. – 335с.

4. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 898с.

5. Кириченко В. І. Загальна хімія: навчальний посібник / В.І. Кириченко. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.

6. Хімія з основами біогеохімії. Частина I. Хімія: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. /За заг. ред. д. геогр. наук, проф. Некоса В. Ю. – ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 500с.

7. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах / Г. Кристиан; пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. Т. 1. – 623 с.

8. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В. В. Сухан, Л. В. Калабіна. – К.: „Либідь”, 1996. – 304 с.

9. Отто М. Современные методы аналитической химии / М. Отто; пер. с нем. под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера, 2003. Т. 1. – 262 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання:

Модуль 1 – екзамен.

Модуль 2 – залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: поточні та підсумкові тестові завдання, контрольні роботи, захист звітів з лабораторних робіт, завдання до самостійної роботи.

АНОТАЦІЯ ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ

Мета – навчити студентів теоретичним основам хімії, методиці хімічного експерименту; надати певного комплексу знань, які необхідні для правильного розуміння явищ природи, вирішення практичних екологічних проблем, а також засвоєння наступних професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін у галузі екології та охорони довкілля.

Предметом є оволодіння теоретичними основами хімії, теорією та практикою методів хімічного та фізико-хімічного аналізу; використання оптичних та електрохімічних методів для розкриття суті хімічних процесів, що відбуваються у природі.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів (ЗМ):
ЗМ 1. Основні поняття і закони хімії. Атомно-молекулярне вчення. Будова атома і властивості елементів. Хімічний зв'язок. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Енергетика хімічних процесів. ЗМ 2. Дисперсні системи. Властивості розчинів. Окислювально-відновні процеси. Загальні властивості металів. Основи електрохімії та корозії. Хімія s- і p- елементів-неметалів. Органічні сполуки. ЗМ 3. Хімія та охорона довкілля. ЗМ 4. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.

ABSTRACT (ANNOTATION) CHEMISTRY with BASICS of BIOGEOCHEMISTRY

The aim of the course is studying the fundamentals of chemistry, methods of chemical experiments; to give a definite amount of knowledge which is necessary for a proper understanding of natural phenomena, for solving of practical environmental problems and for mastering of these professional disciplines in the field of ecology and environmental protection.

The subject of study is mastering the fundamentals of chemistry, theory and practice of analytical methods and methods of physico-chemical analysis; use of optical and electrochemical methods for disclosure of chemical processes which occur in nature.

The program of the course consists of following content modules(CM):
CM 1 Basic concepts and laws of chemistry. Atomic-molecular theory. The structure of the atom and properties of elements. Chemical bond. Kinetics of chemical reactions. Chemical equilibrium. Energy of chemical processes. CM 2 Disperse systems. Properties of solutions. Redox processes. General properties of metals. Fundamentals of electrochemistry and corrosion. Chemistry of s- p--nonmetals. Organic compounds. CM 3 Chemistry and environmental protection. CM 4 Physico-chemical methods of environment analysis.

АННОТАЦИЯ

ХИМИЯ С ОСНОВАМИ БИОГЕОХИМИИ

Цель – научить студентов теоретическим основам химии, методике химического эксперимента; дать определенный комплекс знаний, необходимых для правильного понимания явлений природы, решения практических экологических проблем, а также освоения профессионально-ориентированных и специальных дисциплин в области экологии и охраны окружающей среды.

Предмет – освоение теоретических основ химии, теорией и практикой методов химического, а также физико-химического анализа; использование оптических и электрохимических методов для раскрытия сущности химических процессов, которые протекают в природе.

Программа учебной дисциплины состоит из следующих смысловых модулей (CM):

CM 1. Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярное учение. Строение атома и свойства элементов. Химическая связь. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие. Энергетика химических процессов. ЗМ 2. Дисперсные системы. Свойства растворов. Окислительно-восстановительные процессы. Общие свойства металлов. Основы электрохимии и коррозии. Химия s- и p-элементов-неметаллов. Органические соединения. ЗМ 3. Химия и охрана окружающей среды. ЗМ 4. Физико-химические методы анализа окружающей среды.